



(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
03.09.2003 Patentblatt 2003/36

(51) Int Cl.7: **A62C 39/00**

(21) Anmeldenummer: **99907555.9**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP99/01021

(22) Anmeldetag: **17.02.1999**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 99/047210 (23.09.1999 Gazette 1999/38)

(54) **INERTISIERUNGSVERFAHREN ZUR BRANDVERHÜTUNG UND -LÖSCHUNG IN
GESCHLOSSENEN RÄUMEN**

INERTING METHOD FOR PREVENTING AND EXTINGUISHING FIRES IN ENCLOSED SPACES

**PROCEDE D'INERTISATION POUR LA PREVENTION ET L'EXTINCTION DES INCENDIES DANS
DES LOCAUX FERMES**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU NL
PT SE**

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-95/13044 WO-A-97/03631
GB-A- 2 090 736 US-A- 3 830 307
US-A- 4 807 706

(30) Priorität: **18.03.1998 DE 19811851**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.12.2000 Patentblatt 2000/52

(73) Patentinhaber: **Wagner Alarm- und
Sicherheitssysteme GmbH**
30853 Langenhagen (DE)

- "CONSTANT INERT NITROGEN FIRE
SUPPRESSION" IBM TECHNICAL DISCLOSURE
BULLETIN, Bd. 38, Nr. 4, 1. April 1995
(1995-04-01), Seiten 455-459, XP000516216
ISSN: 0018-8689
- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 099, no.
001, 29. Januar 1999 (1999-01-29) & JP 10 263109
A (NOHMI BOSAI LTD), 6. Oktober 1998
(1998-10-06)
- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 096, no.
010, 31. Oktober 1996 (1996-10-31) & JP 08
141102 A (KOATSU:KK), 4. Juni 1996
(1996-06-04)
- Fire International, August/September 1994,
Anzeige von "Inergen"

(72) Erfinder:
• **WAGNER, Ernst, Werner**
D-29308 Winsen (DE)
• **Schütte, Volker Dr.**
30900 Wedemark (DE)

(74) Vertreter: **Rupprecht, Kay, Dipl.-Ing. et al**
Meissner, Bolte & Partner,
Widenmayerstrasse 48
80538 München (DE)

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Inertisierungsverfahren zur Minderung des Risikos und zum Löschen von Bränden in geschlossenen Räumen sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

[0002] Es ist bekannt, in geschlossenen Räumen, die nur gelegentlich von Mensch oder Tier betreten werden und deren Einrichtungen sensibel auf Wassereinwirkung reagieren, der Brandgefahr dadurch zu begegnen, daß die Sauerstoffkonzentration in dem betroffenen Bereich auf einen Wert von im Mittel etwa 12 % abgesenkt wird. Bei dieser Sauerstoffkonzentration können die meisten brennbaren Materialien nicht mehr brennen. Haupteinsatzgebiete sind EDV-Bereiche, elektrische Schalt- und Verteilerräume, umschlossene Einrichtungen sowie Lagerbereiche mit hochwertigen Wirtschaftsgütern. Die bei diesem Verfahren resultierende Löschwirkung beruht auf dem Prinzip der Sauerstoff-Verdrängung. Die normale Umgebungsluft besteht bekanntlich zu 21 % aus Sauerstoff, zu 78 % aus Stickstoff und 1 % aus sonstigen Gasen. Zum Löschen wird durch Einleiten von reinem Stickstoff die Stickstoffkonzentration in dem betreffenden Raum weiter erhöht und damit der Sauerstoffanteil verringert. Es ist bekannt, daß eine Löschwirkung einsetzt, wenn der Sauerstoffanteil unter 15 Vol.-% absinkt. Abhängig von den in dem betreffenden Raum vorhandenen brennbaren Materialien kann ein weiteres Absenken des Sauerstoffanteils auf die genannten 12 Vol.-% erforderlich sein.

[0003] Bei dieser "Inertgaslöschtechnik", wie das Fluten eines brandgefährdeten oder in Brand befindlichen Raumes durch Sauerstoff verdrängende Gase wie Kohlendioxyd, Stickstoff, Edelgase und Gemische daraus genannt wird, werden die Sauerstoff verdrängenden Gase in der Regel in speziellen Nebenräumen in Stahlflaschen komprimiert gelagert. Im Bedarfsfall wird dann das Gas über Rohrleitungssysteme und entsprechende Austrittsdüsen in den betreffenden Raum geleitet. Das Löschen mittels Inertgastechnik bringt jedoch gewisse Probleme mit sich und weist in Bezug auf die Raumgröße klare Grenzen auf. Bei großen Räumen, beispielsweise mit einer Grundfläche von 20 " 50 m und 6,5 m Höhe ergibt sich ein Rauminhalt von 6500 m³. Als Stahlflaschen kommen standardmäßig solche mit einem Fassungsvermögen von 80 l zur Anwendung. Bei Inertgaslöschanlagen werden diese mit einem Druck von 200 bar gefüllt, was wegen der Grenzbelastbarkeit der zur Verfügung stehenden Armaturen die derzeit obere gängige Größe ist. Bei 200 bar Flaschendruck fassen 80 l zum Beispiel 18,3 kg Stickstoff, was dann 16 m³ Stickstoff im entspannten Zustand bei 1 bar Umgebungsdruck ergibt. Um den vorgenannten Raum mit 6500 m³ Rauminhalt mit Inertgas zu fluten, wäre dann etwa der Inhalt von 300 Stahlflaschen erforderlich. Eine solche Flasche wiegt gefüllt ca. 100 kg, was bei 300 Flaschen ein Gewicht von 30 t ausmachen würde. Hinzu käme noch das Gewicht der Rohre und der Armaturen,

so daß sehr hohe Anforderungen an die Traglastfähigkeit der Lagerräume gestellt werden müßten. Darüber hinaus würde eine große Stellfläche für eine solche Anzahl von Flaschen benötigt. Somit ist deutlich, daß die Inertgaslöschtechnik bei größeren Räumen auf Probleme der Lagerfähigkeit und der Tragfähigkeit der Lagerräume stößt. Die Flaschen in einem Kellerraum zu lagern, ist auch keine zufriedenstellende Lösung, wenn gleich dort die Tragfähigkeit keine Rolle spielt. Aus dem Keller heraus müßten lange Rohrleitungen in die oberen Etagen verlegt werden, was einen zusätzlichen und nachträglich häufig gar nicht zu bewältigenden Bauaufwand bedeuten würde und darüber hinaus die Einstromzeit des Inertgases unangemessen verlängert.

[0004] Die US-A-3 830 307 offenbart eine Vorrichtung zum Löschen von Bränden in geschlossenen Räumlichkeiten, mit einer Branderkennungsvorrichtung zum Detektieren einer Brandkenngroße in der Raumluft, und mit einem Behälter mit flüssigem oder gasförmigen Stickstoff als Inertgas. Dieses wird über eine Rohrleitung in den zu überwachenden Raum geleitet, wobei der Stickstoff in der Form von feinverteilten Tropfen durch eine Düse in den Raum gelangt und der Sauerstoffgehalt rasch auf ein bestimmtes Vollinertisierungsniveau abgesenkt wird. Dabei wird auch vorgeschlagen, zur Prävention den Sauerstoffgehalt auf 11 Vol.-% zu reduzieren.

[0005] Als Aufgabe der vorliegenden Erfindung wurde es angesehen, ein Inertisierungsverfahren zur Minderung des Risikos von Bränden und zum Löschen von Bränden in geschlossenen Räumen anzugeben, welches ein effektives Löschen eines Brandes bei möglichst geringer Lagerkapazität für die Inertgasflaschen ermöglicht.

[0006] Diese Aufgabe wird durch ein Inertisierungsverfahren der eingangs genannten Art mit folgenden Verfahrensschritten gelöst: Zunächst wird der Sauerstoffgehalt in dem umschlossenen Raum auf ein bestimmtes Grundinertisierungsniveau von beispielsweise 16 % abgesenkt, und im Fall eines Brandes wird der Sauerstoffgehalt auf ein bestimmtes Vollinertisierungsniveau weiter auf beispielsweise 12 Vol.-% oder darunter abgesenkt. Ein Grundinertisierungsniveau von 16 Vol.-% Sauerstoffkonzentration bedeutet keinerlei Gefährdung von Personen oder Tieren, so daß diese den Raum immer noch problemlos betreten können. Das Vollinertisierungsniveau kann entweder nachts eingestellt werden, wenn keine Personen oder Tiere den betreffenden Raum betreten, oder aber direkt als Reaktion auf einen gemeldeten Brand. Bei 12 Vol.-% Sauerstoffkonzentration ist die Entflammbarkeit der meisten Materialien bereits soweit herabgesetzt, daß sich diese nicht mehr entzünden können.

[0007] Die Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens liegen insbesondere darin, daß die Anzahl der im Brandfall benötigten Behälter für die Sauerstoff verdrängenden Inertgase deutlich reduziert wird. Dadurch verringern sich die Gesamtkosten der Brandverhütungs-

und Brandlöschanlage erheblich. Darüber hinaus ist baulich eine kleinere Druckentlastungsvorrichtung erforderlich, da im Brandfall nur ein geringeres Gasvolumen innerhalb der kurzen zur Verfügung stehenden Zeit einströmen muß, für das baulich eine Entlastung vorgesehen werden muß.

[0008] Die vorstehend genannte Aufgabe wird ferner durch eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens gelöst, die zunächst folgende Bauteile aufweist: Eine Sauerstoffmeßvorrichtung in dem zu überwachenden Raum; eine erste Anlage zur Produktion des Sauerstoff verdrängenden Gases oder zur Entnahme von Sauerstoff aus dem zu überwachenden Raum; eine zweite Anlage zum plötzlichen Einleiten eines Sauerstoff verdrängenden Gases in den zu überwachenden Raum; und eine Branderkennungsvorrichtung zum Detektieren einer Brandkenngroße in der Raumluft. Zur Lösung der gestellten Aufgabe ist eine Steuerung vorgesehen, die in Abhängigkeit des Sauerstoffgehalts der Raumluft des zu überwachenden Raumes ein Grundinertisierungssignal an die erste Anlage zur Produktion des Sauerstoff verdrängenden Gases oder zur Entnahme des Sauerstoffs abgibt, und die in Abhängigkeit eines Detektionssignals von der Branderkennungsvorrichtung ein Vollinertisierungssignal an die zweite Anlage abgibt.

[0009] Diese erfindungsgemäße Vorrichtung verwirklicht in idealer Weise die Verbindung des erfindungsgemäßen Verfahrens mit einer Branderkennungsvorrichtung. Die erfindungsgemäße Steuerung zur Abgabe des Grundinertisierungssignals und des Vollinertisierungssignals berücksichtigt dabei die besonderen Gegebenheiten des zu überwachenden Raumes, dessen Grundinertisierungsniveau nach Größe und Art des Raumes vorher berechnet wurde.

[0010] Vorteilhafte Weiterbildungen des Verfahrens sind in den Unteransprüchen 2 - 9 angegeben, und zur Vorrichtung in den Ansprüchen 10 - 13.

[0011] Vorzugsweise enthält das Inertisierungsverfahren die folgenden weiteren 2 Verfahrensschritte, welche vor dem 1. Verfahrensschritt, der Absenkung des Sauerstoffgehalts auf ein bestimmtes Grundinertisierungsniveau, durchgeführt werden: Nach dieser Weiterbildung wird zunächst der Sauerstoffgehalt in dem zu überwachenden Raum gemessen und danach erfolgt in einem zweiten Verfahrensschritt die Absenkung auf das Grundinertisierungsniveau in Abhängigkeit des Sauerstoff-Meßwertes. Somit paßt sich das Inertisierungsverfahren an gewisse Leckagen des Raumes an, indem eine klassische Regelung des Sauerstoffgehalts in dem zu überwachenden Raum erfolgt.

[0012] Vorzugsweise wird ein Detektor für Brandkenngroßen in das Verfahren integriert, der im Brandfall ein Signal für die Vollinertisierung abgibt.

[0013] Beispielsweise werden der Raumluft in dem zu überwachenden Raum vor der Absenkung auf ein bestimmtes Vollinertisierungsniveau ständig repräsentative Luftproben entnommen, die einem Detektor für

Brandkenngroßen zugeführt werden, der im Brandfall ein Signal für die Vollinertisierung abgibt. Diese Weiterbildung ist die verfahrenstechnische Umsetzung der Verbindung einer bekannten aspirativen Branderkennungsvorrichtung mit der Inertgaslöschtechnik. Hierbei wird unter einer aspirativen Branderkennungsvorrichtung eine Branderkennungsvorrichtung verstanden, die über ein Rohrleitungs- oder Kanalsystem an einer Vielzahl von Stellen eine repräsentative Teilmenge der Raumluft aktiv ansaugt und diese Teilmenge dann einer Meßkammer mit einem Detektor zum Erfassen einer Brandkenngroße zuleitet.

[0014] Unter dem Begriff "Brandkenngroße" werden physikalische Größen verstanden, die in der Umgebung eines Entstehungsbrandes meßbaren Veränderungen unterliegen, zum Beispiel die Umgebungstemperatur, der Feststoff- oder Flüssigkeits- oder Gasanteil in der Umgebungsluft (Bildung von Rauch in Form von Partikeln oder Aerosolen oder Dampf) oder die Umgebungsstrahlung.

[0015] Das Verfahren läßt sich in besonders vorteilhafter Weise durchführen, wenn das Grundinertisierungsniveau durch maschinelle Produktion und nachfolgende Einleitung von Sauerstoff verdrängenden Gasen oder aber durch eine maschinelle Sauerstoffentnahme erfolgt. Das ist insofern machbar, als zur Absenkung auf das Grundinertisierungsniveau mehr Zeit zur Verfügung steht, so daß eine allmähliche Reduzierung des Sauerstoffgehalts in dem entsprechenden Raum durch eine Maschine ausreicht. Demgegenüber ist für das rasche Erreichen des Vollinertisierungsniveaus vorzugsweise ein Einleiten von Sauerstoff verdrängenden Gasen in den umschlossenen Raum vorgesehen, wobei hier grundsätzlich alle Inertgase verwendet werden können. Diese können in vorteilhafter Weise in Gasbehältern bereitgestellt werden, da selbst bei größeren Räumen das zu füllende Volumen zwischen dem Grundinertisierungsniveau und dem Vollinertisierungsniveau keine Probleme mehr bereitet. Darüber hinaus ist eine maschinelle Produktion von Sauerstoff verdrängenden Gasen, beispielsweise durch eine Stickstoffmaschine, von großem Vorteil, da damit auch die Gasbehälter, die für die Vollinertisierung zuständig sind, nach Benutzung wieder aufgefüllt werden können.

[0016] Schließlich ist vorzugsweise vorgesehen, daß das Einleiten der Sauerstoff verdrängenden Gase in Abhängigkeit des in dem geschlossenen Raum gemessenen Sauerstoffgehalts erfolgt. Dadurch wird erreicht, daß immer nur die für die Vollinertisierung erforderliche Gasmenge zugeführt wird.

[0017] Es wurde bereits erwähnt, daß einer der Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens darin zu sehen ist, daß es sich mit den bekannten Branderkennungsvorrichtungen kombinieren läßt. Bei sogenannten aspirativen Branderkennungsvorrichtungen ist eine ständige Kontrolle der Strömungsgeschwindigkeit der angesaugten repräsentativen Luftmengen erforderlich. Gemäß einer Weiterbildung der erfindungsgemä-

Ben Vorrichtung ist vorgesehen, daß die Sauerstoffmeßvorrichtung zur Durchführung des Verfahrens in dem Detektorgehäuse der Branderkennungsvorrichtung integriert ist, wo auch die Luftstromüberwachungsvorrichtung angeordnet ist.

[0018] Vorzugsweise erfolgt die Produktion der Sauerstoff verdrängenden Gase zum Erreichen des Grundinertisierungsniveaus maschinell durch eine Stickstoffmaschine oder dergleichen. Es wurde bereits erwähnt, daß damit in vorteilhafter Weise auch die für die Vollinertisierung zuständigen Gasbehälter wieder befüllt werden können, sollten sie einmal entleert worden sein.

[0019] Im folgenden wird das erfindungsgemäße Verfahren anhand eines Flußdiagramms näher erläutert.

[0020] Zu Überwachen ist ein geschlossener Raum mit normaler Raumluft mit dem üblichen Sauerstoffanteil von 21 Vol.-%. Um das Risiko eines Brandes zu mindern, wird der Sauerstoffgehalt in dem umschlossenen Raum durch Einleiten von Stickstoff aus einer Stickstoffmaschine auf ein bestimmtes Grundinertisierungsniveau abgesenkt. Vor und gleichzeitig mit der Absenkung auf das Grundinertisierungsniveau wird der Sauerstoffgehalt in dem zu überwachenden Raum ständig gemessen. Die Sollvorgabe wurde anhand der Eigenschaften des Raumes und seiner Bestückung mit EDV-Geräten und dergleichen vorherberechnet. Eine aspirative Branderkennungsvorrichtung, die mit einem Detektor für Brandkenngößen ausgerüstet ist, saugt über ein Rohrleitungs- oder Kanalsystem ständig repräsentative Teilmengen der Raumluft an und führt diese Teilmengen dem Detektor für die Brandkenngößen zu. Wird eine Brandkenngöße detektiert und mit den üblichen Sicherheitsschleifen auf einen Brand erkannt, so wird der Raum rasch aus Stahlflaschen mit Stickstoff geflutet, bis eine gewünschte Sauerstoffkonzentration erreicht ist. Diese wurde vorher anhand der in dem Raum befindlichen brennbaren Materialien bestimmt.

[0021] Solange kein Brand vorliegt, wird mit der Sauerstoffmeßvorrichtung ständig überprüft, ob ein unterer Schwellwert einer gesundheitsgefährdenden Sauerstoffkonzentration erreicht ist. Ist dies noch nicht der Fall, erhält die Stickstoffmaschine weiterhin das Grundinertisierungssignal und flutet den Raum weiter mit Stickstoff. Ist der gesundheitsgefährdende Schwellwert erreicht, erfolgt eine Abfrage der Vorgabe, ob die Konditionen für einen Nachtbetrieb oder die Konditionen für einen Tagbetrieb hergestellt werden sollen. Soll der Raum nicht mehr durch Personen oder Tiere betreten werden, wird das Vollinertisierungssignal an die Stickstoffmaschine abgegeben, woraufhin in Abhängigkeit des gemessenen Sauerstoffgehalts eine weitere Sauerstoffverdrängung erfolgt, bis die für den Raum und die darin enthaltenen Materialien vorgegebene löschfähige Konzentration erreicht ist. Soll der Raum jedoch noch betreten werden, wird mit Hilfe der Sauerstoffmeßvorrichtung die Sauerstoffkonzentration auf einem nicht gesundheitsgefährdenden Wert von etwa 16 % gehalten.

Patentansprüche

1. Inertisierungsverfahren zur Minderung des Risikos und zum Löschen von Bränden in geschlossenen Räumen, mit folgenden Verfahrensschritten:

- a) der Sauerstoffgehalt in dem umschlossenen Raum wird auf ein bestimmtes Grundinertisierungsniveau abgesenkt; und
- b) im Fall eines Brandes wird der Sauerstoffgehalt rasch auf ein bestimmtes Vollinertisierungsniveau weiter abgesenkt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch folgende zusätzliche Verfahrensschritte vor Verfahrensschritt a) :

- a1) der Sauerstoffgehalt in dem zu überwachenden Raum wird gemessen;
- a2) die Absenkung auf das Grundinertisierungsniveau erfolgt in Abhängigkeit des Sauerstoff-Meßwertes.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch folgenden weiteren Verfahrensschritt vor Verfahrensschritt b) :

- b1) ein Detektor für Brandkenngößen gibt im Brandfall ein Signal für die Vollinertisierung ab.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch folgenden weiteren Verfahrensschritt vor Verfahrensschritt b) :

- b1) der Raumluft in dem zu überwachenden Raum werden ständig repräsentative Luftproben entnommen, die einem Detektor für Brandkenngößen zugeführt werden, der im Brandfall ein Signal für die Vollinertisierung abgibt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Absenken und das Halten des gewünschten Grundinertisierungsniveaus durch Produktion und/oder Einleiten von Sauerstoff verdrängenden Gasen erfolgt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Absenken und das Halten des gewünschten Grundinertisierungsniveaus durch eine Sauerstoffentnahmevorrichtung erfolgt.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 6, dadurch gekennzeichnet, daß das rasche weitere Absenken des Sauerstoffge-

halts auf das Völlinertisierungsniveau durch Einleiten eines Sauerstoff verdrängenden Gases in den umschlossenen Raum erfolgt.

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Sauerstoff verdrängende Gas in Gasbehältern bereitgestellt wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 - 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Einleiten der Sauerstoff verdrängenden Gase in Abhängigkeit des gemessenen Sauerstoffgehalts erfolgt.

10. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 - 9, mit einer Sauerstoffmeßvorrichtung in dem zu überwachenden Raum; einer ersten Anlage zur Produktion des Sauerstoff verdrängenden Gases oder zur Entnahme von Sauerstoff aus dem zu überwachenden Raum; einer zweiten Anlage zum plötzlichen Einleiten eines Sauerstoff verdrängenden Gases in den zu überwachenden Raum; und mit einer Branderkennungsvorrichtung zum Detektieren einer Brandkenngröße in der Raumluft, **gekennzeichnet durch** eine Steuerung, die in Abhängigkeit des Sauerstoffgehalts der Raumluft des zu überwachenden Raumes ein Grundinertisierungssignal an die erste Anlage abgibt, und die in Abhängigkeit eines Detektionssignals von der Branderkennungsvorrichtung ein Völlinertisierungssignal an die zweite Anlage abgibt.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Branderkennungsvorrichtung eine aspirative Branderkennungsvorrichtung ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Sauerstoffmeßvorrichtung in dem Detektorgehäuse der Branderkennungsvorrichtung integriert ist.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 - 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Produktion der Sauerstoff verdrängenden Gase zum Erreichen des Grundinertisierungsniveaus maschinell, beispielsweise durch eine Stickstoffmaschine, erfolgt.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** in Abhängigkeit der Erfordernisse, nämlich in welchem Maße und zu welchen Zeiten eine Begehr-

keit des umschlossenen Raumes durch Lebewesen nötig ist, zwischen dem Grundinertisierungsniveaus und dem Völlinertisierungsniveau umgeschaltet wird.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Steuerung zwischen den Sauerstoffgehalten des Grundinertisierungsniveaus und des Völlinertisierungsniveaus des zu überwachenden Raumes umschaltet, beispielsweise zwischen Tag- und Nachtbetrieb, unter Berücksichtigung der Erfordernisse, den zu überwachenden Raum durch Lebewesen zu begehen oder zu bestücken.

Claims

1. An inerting method for reducing the risk of fires and for the extinction of fires in closed rooms, comprising the following process steps:

- a) the oxygen content in the enclosed room is lowered to a certain basic inerting level; and
- b) in the case of a fire, the oxygen content is further rapidly lowered to a certain complete inerting level.

2. The method according to Claim 1, **characterized by** the following additional process steps prior to process step a):

- a1) the oxygen content in the room to be monitored is measured;
- a2) the decrease to the basic inerting level is effected as a function of the measured oxygen value.

3. The method according to Claim 1 or 2, **characterized by** the following additional process step prior to process step b):

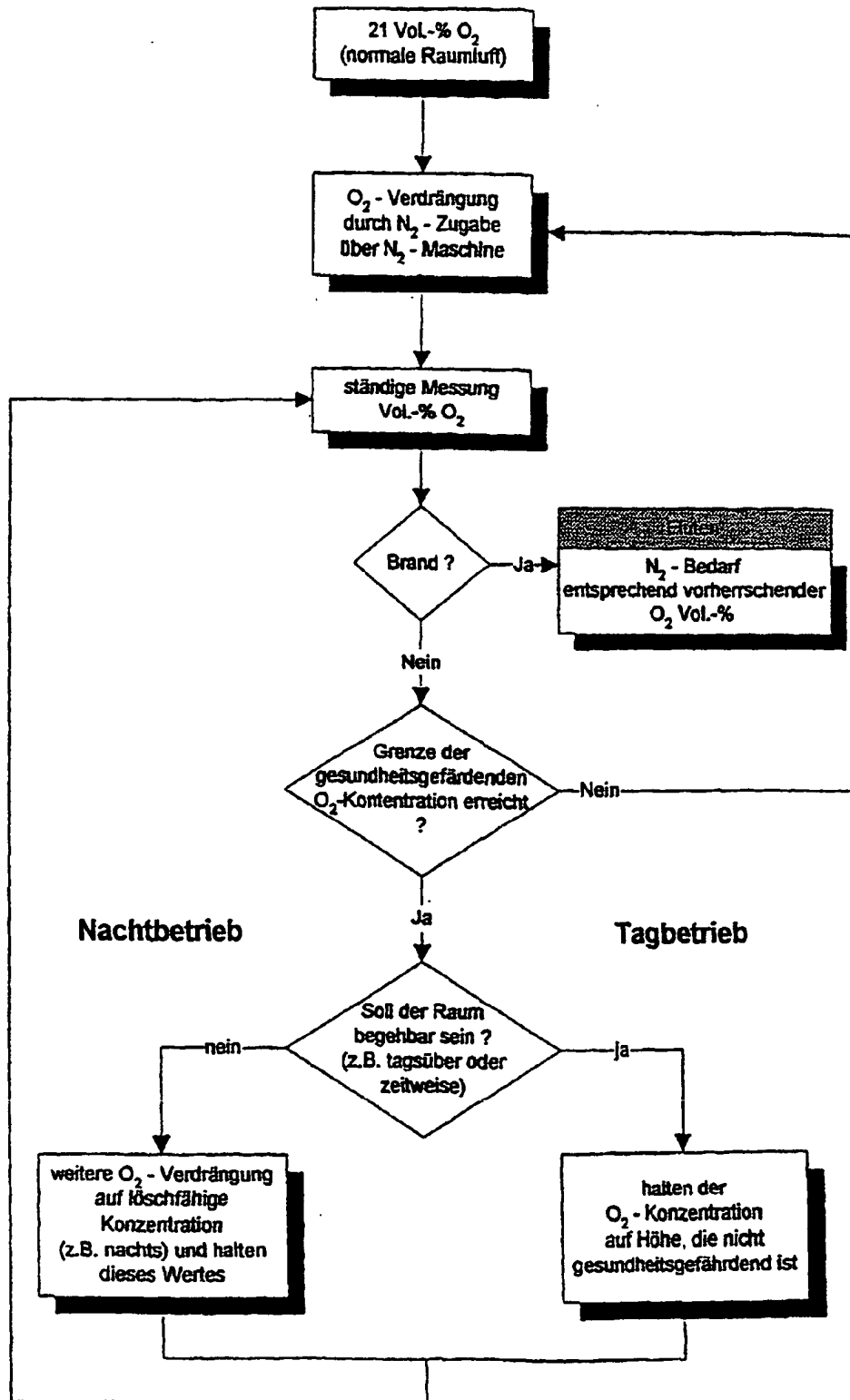
- b1) a detector for fire characteristics outputs a signal for complete inerting in the case of a fire.

4. The method according to Claim 1 or 2, **characterized by** the following additional process step prior process step b):

- b1) representative air samples are continuously taken from the room air of the room to be monitored, which are supplied to detector for fire characteristics, which outputs a signal for complete inerting in the case of a fire.

5. The method according to one of Claims 1 to 4, **characterised in that**

- lowering and holding of the desired basic inerting level is effected by the production and/or introduction of oxygen expelling gases.
6. The method according to one of Claims 1 to 4, **characterised in that** lowering and holding of the desired basic inerting level is effected by an oxygen withdrawal apparatus. 5
 7. The method according to one of Claims 1 to 6, **characterised in that** the rapid further lowering of the oxygen content to the complete inerting level is effected by introducing an oxygen expelling gas into the enclosed room. 10
 8. The method according to Claim 7, **characterised in that** the oxygen expelling gas is provided in gas cylinders. 20
 9. The method according to one of Claims 5 to 8, **characterised in that** the introduction of the oxygen expelling gases is effected as a function of the measured oxygen content. 25
 10. An apparatus for carrying out the method according to one of Claims 1 to 9, comprising an oxygen measuring apparatus in the room to be monitored; a first plant for the production of the oxygen expelling gas or for the withdrawal of oxygen from the room to be monitored; a second plant for the sudden introduction of an oxygen expelling gas into the room to be monitored; and with a fire detection apparatus for detecting a fire characteristic in the room air, **characterised by** a control unit which, as a function of the oxygen content of the room air of the room to be monitored, outputs a basic inerting signal to the first plant and, as a function of a detection signal from the fire detection apparatus, outputs a complete inerting signal to the second plant. 30 35 40 45
 11. The apparatus according to Claim 10, **characterised in that** the fire detection apparatus is an aspiratory fire detection apparatus. 50
 12. The apparatus according to Claim 11, **characterised in that** the oxygen measuring apparatus is integrated in the detector housing of the fire detection apparatus. 55
 13. The apparatus according to one of Claims 10 to 12, **characterised in that** the production of the oxygen expelling gases for achieving the basic inerting level is performed mechanically, for example by means of a nitrogen machine.
 14. The method according to one of Claims 1 to 9, **characterised in that** depending on the requirements, i.e. to which extent and at which times an accessibility of the enclosed room by humans is necessary, switching between the basic inerting level and the complete inerting level takes place.
 15. The apparatus to one of Claims 10 to 13, **characterised in that** the control unit switches between the oxygen contents of the basic inerting level and the complete inerting level of the room to be monitored, for example, between day and night operation, under consideration of the requirements to access the room to be monitored or to man said room.
- Revendications**
1. Procédé d'inertisation destiné à réduire le risque d'incendie et à éteindre des incendies dans des locaux fermés, comprenant les étapes suivantes:
 - a) on abaisse la teneur en oxygène à l'intérieur du local fermé jusqu'à un niveau prédéterminé d'inertisation de base; et
 - b) en cas d'incendie, on continue d'abaisser rapidement la teneur en oxygène, jusqu'à un niveau prédéterminé d'inertisation totale.
 2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé par** les étapes supplémentaires suivantes, intervenant avant l'étape a):
 - a1) on mesure la teneur en oxygène dans le local à surveiller;
 - a2) on réalise l'abaissement jusqu'au niveau d'inertisation de base en fonction du résultat de mesure de l'oxygène.
 3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé par** l'étape supplémentaire suivante, intervenant avant l'étape b):
 - b1) en cas d'incendie, un détecteur de grandeurs caractéristiques d'incendie émet un signal d'inertisation totale.
 4. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé par** l'étape supplémentaire suivante, intervenant avant l'étape b):



Foreign Application Data

Date	Code	Application Number
Mar 18, 1998	DE	198 11 851.1
<i>Description</i>		

[0002] The present invention relates to an inerting method for reducing the risk of, and for extinguishing, fires in enclosed spaces, and to apparatus for carrying out this method.

[0003] In the case of enclosed spaces into which human beings or animals enter only occasionally, and installations which are impacted adversely by water, it is known to lessen the risk of fires by reducing the oxygen concentration in the area in question to an average value of about 12%. Given this oxygen concentration, most combustible materials can no longer burn. The areas concerned are mainly data processing areas, electric switch and distribution rooms, enclosed installations and storage areas containing high-grade valuable goods.

[0004] The extinguishing effect resulting from this method is based on the principle of oxygen expulsion. It is known that the normal ambient air consists of 21% oxygen, 78% nitrogen and 1% other gases. For fire extinction, the nitrogen concentration in the space concerned may be further increased by introducing pure nitrogen so as to reduce the oxygen portion. It is known that an extinguishing effect commences once the oxygen content falls under 15% by volume. Depending upon the combustible materials in the space concerned, it may be required to further reduce the oxygen content to the mentioned 12% by volume.

[0005] With said "inert gas extinguishing technique", as the flooding of a fire hazardous or burning space with oxygen-expulsion gases such as carbon dioxide, nitrogen, rare gases and mixtures thereof is called, the oxygen-expulsion gases are usually stored in a compressed manner in steel cylinders in specific side rooms. In the case of need, the gas is then conducted into the space in question by means of piping systems and corresponding exit nozzles. Fire extinction by means of the inert gas extinguishing technique, however, encounters certain problems and has clear limits in view of the size of the space. Large spaces having, for instance, a basic area of 20 times 50 m and a 6.5 m height result in a volume of 6,500 m³. In accordance with the known standards, the steel cylinders used are those having a volumetric capacity of 80 l. Inert gas extinction facilities are filled with a pressure of 200 bar, which is presently the upper standard parameter due to the ultimate loading capacity of the available armatures. With a cylinder pressure of 200 bar, an 80 l, cylinder for example, holds 18.3 kg of nitrogen resulting in 16 m³ nitrogen in the relaxed state at 1 bar ambient pressure. In order to flood the aforementioned space having a volume of 6.500 m³ with inert gas, the contents of

about 300 steel cylinders would be required. In a filled state, such a cylinder has a weight of about 100 kg, which, given 300 cylinders, would result in a weight of 30 tons.

[0006] In addition there would be the weight of the pipes and armatures, so that very high demands would have to be made on the load ability of the store rooms. Moreover, a large floor space would be required for such a number of cylinders. Thus, it is evident that the inert gas extinction technique in connection with larger spaces encounters problems in view of the storability and the carrying capacity of the store rooms. To store the cylinders in a cellar is not a satisfying solution either, although the carrying capacity there is not of importance. Long conduits would have to be laid from the cellar to the upper floors involving additional construction labor, which frequently cannot be coped with later, and moreover prolongs the flow-in time of the inert gas, in an inappropriate manner.

[0007] It is an object of the present invention, therefore, to provide an inerting method for reducing the risk of fires and for extinguishing fires in enclosed spaces, allowing an effective extinction of a fire while keeping the storing volume of the inert gas cylinders at a minimum.

[0008] Said object is provided by means of an inerting method of the above-mentioned kind comprising the following steps: at first, the oxygen content in the enclosed space is reduced to a selected base inerting level of, for example, 16%, and in the event of a fire, the oxygen content is further reduced to a selected complete inerting level of, for example, 12% by volume or less. A base inerting level of an oxygen concentration of 16% by volume does not entail any risk for persons or animals, so that they can still enter the space without any problems. The complete inerting level can either be adjusted at night when no persons or animals are likely to enter the space in question, or directly in response to a detected fire. With an oxygen concentration of 12% by volume, the flammability of most materials has already been sufficiently reduced so that they can no longer start to burn.

[0009] The present method is particularly advantaged in that the number of containers for oxygen-expulsion inert gases required in the event of a fire is clearly reduced. Thus, the total costs of the fire prevention and extinction system is considerably reduced. Furthermore, from a constructional aspect, a smaller pressure relief facility for the space is required, because in the event of a fire, only a smaller gas volume has to flow in during the short time available, for which a constructional relief facility has to be provided.

[0013] As shown in FIG. 1, the aforementioned object is carried out by means of apparatus for carrying out said method, comprising the following components: an oxygen measuring device in the space being monitored; a first system for producing the oxygen-expulsion gas or for extracting oxygen from the space being monitored; a second system, comprising gas cylinders, for rapidly feeding an oxygen-expulsion gas into the space being monitored; and a fire detection device for detecting a fire-characteristic in the air of the enclosed space. For providing a solution to the desired object, a control unit is provided which sends a base inerting signal to the first system for producing the oxygen-expulsion gas or for extracting the oxygen in accordance with the oxygen content of the

air in the enclosed space being monitored, and which sends a complete inerting signal to the second system in accordance with a detection signal from the fire detection device. Thereupon, system delivers oxygen-expulsion gases to space.

[0014] Said inventive apparatus realizes in an ideal manner the connection of the inventive method with a fire detection device. The control unit according to the invention for sending the base inerting signal and the complete inerting signal thereby takes into account the particular conditions of the space being monitored, the base inerting level of which was previously calculated on the basis of size and type of the space.

[0015] The inerting method advantageously comprises the following additional two process steps, which are carried out before the first process step, namely the reduction of the oxygen content to a set base inerting level. In accordance with said embodiment, the oxygen content in the spaces being monitored is first measured, whereupon the reduction to the base inerting level is carried out in a second process step in response to the measured value of the oxygen. Thus, the inerting method adjusts to certain leakages in the space by means of a classical regulation of the oxygen content in the space being monitored.

[0016] A detector for fire characteristics is advantageously integrated into the method, which sends a complete inerting signal in the event of a fire.

[0017] Representative air samples are, for instance, constantly extracted from the air in the space being monitored prior to the reduction to a selected complete inerting level, by which samples are fed to a detector for fire characteristics, which sends a complete inerting signal in the event of a fire. Said embodiment is the process-technical conversion of the connection of a known aspirative fire detection device with the inert gas extinction technique. An aspirative fire detection device hereby refers to a fire detection device actively drawing in a representative portion of the air in the space at a plurality of locations via piping 22 (FIG. 1) and feeding said portion to a measuring chamber comprising a detector for detecting a fire characteristic.

[0018] The term "fire characteristic" refers to physical parameters being subject to measurable changes in the environment of an originating fire, for example, the ambient temperature, the solid or liquid or gas contents in the ambient air (formation of smoke in the form of particles or aerosols or vapor) or the ambient radiation.

[0019] The method can be carried out in a particularly advantageous manner, if the base inerting level is implemented by means of mechanical production and subsequent introduction of oxygen- expulsion gases, or by means of mechanical oxygen extraction. This is feasible in so far as more time is available for the reduction to the base inerting level, so that a gradual reduction of the oxygen content in the corresponding space by means of a machine is sufficient. In contrast thereto, an introduction of oxygen-expulsion gases into the enclosed space is preferably provided for rapidly obtaining the complete inerting level, wherein basically all inert gases may be used. Said inert gases may advantageously be provided in the gas cylinders in system, since even with larger spaces,

the volume to be filled between the base inerting level and the complete inerting level no longer causes problems. Moreover, a mechanical production of oxygen-expulsion gases, for instance by means of nitrogen generating machine, is a great advantage, since also gas cylinders being responsible for the complete inerting can be refilled by the use thereof.

[0020] It has finally been provided as an advantage that the introduction of oxygen-expulsion gases is carried out in accordance with the oxygen content measured in the enclosed space, whereby it is achieved that only the amount of gas being required for the complete inerting is fed at all times.

[0021] It has already been mentioned that it is one of the advantages of the inventive method that it can be combined with the known fire detection devices. In so-called aspirative fire detection devices, it is necessary to constantly control the flow rate of the drawn-in representative air portions. According to an embodiment of the inventive device, it is provided that the oxygen measuring device for carrying out the method is integrated in the detector housing of the fire detection device, where also the air flow monitoring device is disposed.

[0022] The production of the oxygen-expulsion gases for obtaining the base inerting level is advantageously implemented mechanically by means of the nitrogen generating machine or the like. It has already been mentioned that also the gas cylinders in system responsible for the complete inerting can thereby be refilled in an advantageous manner, once they have been emptied.

[0023] The inventive method is explained in more detail by means of the flow chart.

[0024] According to the invention, an enclosed space containing normal air with the common oxygen content of 21% by volume is to be monitored. In order to reduce the risk of a fire, the oxygen content in the enclosed space is reduced to a set base inerting level by means of introducing nitrogen from a nitrogen machine. The oxygen content in the space being monitored is constantly measured before and simultaneously with the reduction to the base inerting level. The target value was previously calculated on the basis of the properties of the space and the equipment therein, e.g. data processing apparatus and the like. An aspirative fire detection device being provided with a detector for fire characteristics constantly draws in representative portions of the air in the space via a piping or channel system and feeds said portions to the detector for the fire characteristics. If a fire characteristic is detected and, with the usual safety loops, recognized as a fire, the space is rapidly flooded with nitrogen from steel cylinders until a desired oxygen concentration is obtained. Said concentration was previously determined on the basis of the combustible materials in the space.

[0025] As long as there is no fire, it is constantly checked by means of the oxygen measuring device, to see whether a lower threshold value of a noxious oxygen concentration is reached. If this is still not the case, the nitrogen machine still receives the base inerting signal and continues to flood the space with nitrogen. If the noxious threshold value is reached, the target value is inquired as to whether the conditions for a

night operation or the conditions for a day operation are to be established. If the space is no longer to be entered by persons or animals, the complete inerting signal is sent to the nitrogen machine, whereupon another oxygen expulsion takes place in accordance with the measured oxygen content, until the extinguishing concentration predetermined for the space and the materials contained therein is reached. If the space, however, is still to be entered, the oxygen concentration is maintained at a non-noxious value of about 16% by means of the oxygen measuring device.